

STRAIN DETECTOR

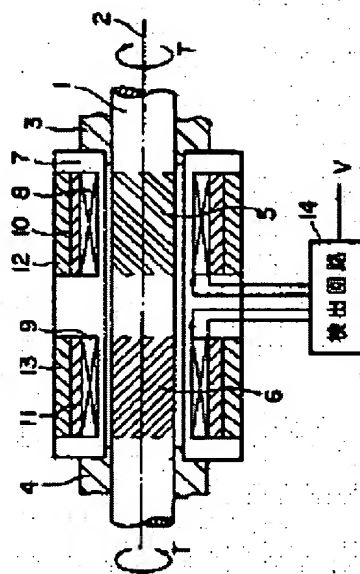
Patent number: JP1094230
Publication date: 1989-04-12
Inventor: UTSUI YOSHIHIKO; SATO HIROSHI
Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Classification:
- international: G01L1/00; G01L3/10; G01L1/00; G01L3/10; (IPC1-7): G01L1/00; G01L3/10
- european:
Application number: JP19870251933 19871005
Priority number(s): JP19870251933 19871005

Report a data error here

Abstract of JP1094230

PURPOSE:To enhance sensitivity and noise tolerance quantity and to achieve miniaturization, by further providing a non-magnetic metal yoke layer having high conductivity to the outer periphery of a magnetic converging layer.

CONSTITUTION:Metal yoke layers 12, 13 are provided to the outer peripheries of magnetic converging layers 10, 11 composed of an amorphous alloy. Since the yoke layers 12, 13 are formed into a cylindrical shape from a non-magnetic material having high conductivity such as copper, magnetic flux penetrates only in the surfaces of said yoke layers 11, 12 by skin effect. When torque T is applied to a passive shaft 1 from the outside, tensile force is generated in one of magnetic layers 5, 6 and compression force is generated in the other to generate strain. When this strain is generated, magnetic permeability changes and detection coils 8, 9 detect the change in magnetic permeability as the change in magnetic impedance. At this time, the magnetic fluxes not passing through the converging layers 10, 11 on the outer peripheral sides of the coils 8, 9 also diffuse from the skin parts of the yoke layers 12, 13 to the outside to come not to pass through said layers 12, 13 and the confinement rate of magnetic flux is enhanced. Therefore, the effect from the outside becomes hard to receive and noise resistance is enhanced and miniaturization in the case of magnetic shield can be achieved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-94230

⑮ Int.Cl.⁴

G 01 L 1/00
3/10

識別記号

庁内整理番号

F-7409-2F
A-7409-2F

⑬ 公開 平成1年(1989)4月12日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 歪検出装置

⑰ 特 願 昭62-251933

⑱ 出 願 昭62(1987)10月5日

⑲ 発 明 者 宇 津 井 良 彦 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
応用機器研究所内

⑲ 発 明 者 佐 藤 博 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社
応用機器研究所内

⑳ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大岩 増雄 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

歪検出装置

2. 特許請求の範囲

(1)応力を受ける受動軸と、この受動軸の外周上に固着された高透磁率を有する磁性層と、磁性層の周囲にギャップを隔てて配設され、磁性層の上記応力に応じた歪による透磁率変化を検出する検出コイルと、検出コイルの外周に設けられた高透磁率の磁気収束層と、磁気収束層の外周に設けられた非磁性高導電率の金属ヨーク層を備えたことを特徴とする歪検出装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は例えば回転軸などの受動軸の歪を検出する歪検出装置に関するものである。

(従来の技術)

第2図は従来装置の構成を示し、1は回転軸からなる受動軸、2は受動軸1の中心軸、3、4は受動軸1を回転自在に支持する軸受である。受動

軸1の外周面上には軸方向に間隔をあけて高磁性材から成る第1及び第2の磁性層5、6が固着される。第1の磁性層5は中心軸2に対して+45度方向に、第2の磁性層6は中心軸2に対して-45度方向にそれぞれ細長く複数条形成されている。又、各磁性層5、6の外周には円筒状のコイルボビン7が受動軸1と同軸状に配設される。コイルボビン7の外周には第1及び第2の磁性層5、6に対応して第1及び第2の検出コイル8、9が巻装され、各検出コイル8、9は検出回路14に接続されている。10は第1の検出コイル8の周囲に巻回あるいは嵌合された第1の磁気収束層、11は第2の検出コイル9の周囲に巻回あるいは嵌合された第2の磁気収束層である。磁気収束層10、11は非晶質合金あるいは珪素鋼板などの透磁率が高い軟磁性材から成る。

上記構成において、受動軸1に外部からトルクが印加されると、各磁性層5、6の一方に引張力が発生すると他方には圧縮力が発生し、歪が生じる。この歪が生じると透磁率が変化し、引張力に

よる場合と圧縮力による場合では透磁率が逆方向に変化する。検出コイル 8, 9 は透磁率の変化を磁氣的インピーダンスの変化として検出し、検出回路 14 は各検出コイル 8, 9 の出力を入力され、受動軸 1 の歪量に応じた検出電圧 V を出力する。

第 3 図(a), (b) は上記した従来装置の磁気回路図及びその電氣的等価回路図を示し、 F_g は検出コイル 8 と磁性層 5、または検出コイル 9 と磁性層 6 のギャップを通る磁束を示し、 F_{eff} は磁性層 5 または磁性層 6 を通る磁束を示し、 F_s は受動軸 1 を通る磁束を示す。磁気収束層 10, 11 は軟磁性で透磁率が空間より非常に大きく、検出コイル 8, 9 の外周側では磁束 F_g , F_{eff} , F_s はすべて磁気収束層 10, 11 を通過する。

又、第 3 図(b)において、電流 I_g , I_{eff} , I_s は磁束 F_g , F_{eff} , F_s を変換したものであり、電圧 E は検出コイル 8, 9 の起磁力に対応する。又、 R_g , R_{eff} , R_s はそれぞれギャップ、磁性層 5, 6 及び受動軸 1 の磁気抵抗であり、 R_{ex} は検出コイル 8, 9 の外周側での磁気抵抗である。さらに、

3

対する耐性を向上し、磁気遮蔽を行う場合の小形化も達成することができる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記した従来装置においては非晶質合金あるいは珪素鋼板からなる磁気収束層 10, 11 を検出コイル 8, 9 の外周に配置し、磁束を磁気収束層 10, 11 に集中させ閉じ込めるようにしているが、この磁束の閉じ込めは不十分であり、例えば透磁率約 1 万の非晶質合金を厚さ $300\mu m$ にして磁気収束層 10, 11 を形成したとしても閉じ込め率は 90% 程度にしかならなかつた。従つて、感度の向上、ノイズ耐量の向上及び小形化はいずれも満足すべきものではなかつた。

この発明は上記のような問題点を解決するために成されたものであり、感度の向上、ノイズ耐量の向上及び小形化をいずれも満足すべきものとすることができる歪検出装置を得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明による歪検出装置は、磁気収束層の外

磁気収束層 10, 11 の磁気抵抗 R_y が R_{ex} と並列に挿入される。ここで、検出コイル 8, 9 のインダクタンス変化を検出することは、等価回路の総磁気抵抗、ひいては総電流 I を検出することに等しい。総電流 I は

$$I = \frac{E}{\frac{R_{ex}R_y}{R_{ex}+R_y} + \frac{R_{eff}R_sR_g}{R_{eff}(R_s+R_g)+R_sR_g}} \quad (1)$$

となる。 R_y は R_{ex} に比べて十分に小さいので(1)式の分母の第 1 項は無視することができ、

$$I \approx \left(\frac{1}{R_{eff}} + \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_g} \right) E \quad (2)$$

となり、 I が大きくなるとともに I の変化に占める R_{eff} の割合が大きくなる。

以上のように上記した従来装置では、磁気収束層 10, 11 を設けたことにより磁気抵抗が減少し、磁性層 5, 6 の磁束密度が大きくなり、磁気抵抗 R_{eff} の変化率が大きくなつて感度が上昇する。又、磁束を磁気収束層 10, 11 に集中することにより磁束の拡がりを防ぎ、外部からのノイズに

4

周にさらに非磁性高導電率の金属ヨーク層を設けたものである。

〔作用〕

この発明による金属ヨーク層は非磁性高導電率であるので表皮効果により磁束の浸透深さが小さい。このため、磁気収束層の外側を通過しようとする磁束は金属ヨーク層の表皮部分より外側を通過することがなくなる。

〔実施例〕

以下、この発明の実施例を図面とともに説明する。第 1 図は一実施例の構成を示し、符号 1~11 で示す部分は従来と同様である。12 は第 1 の磁気収束層 10 の外周に設けられた第 1 の金属ヨーク層、13 は第 2 の磁気収束層 11 の外周に設けられた第 2 の金属ヨーク層であり、各金属ヨーク層 12, 13 は銅やアルミニウム等の非磁性高導電率の材料により円筒状に形成される。

上記構成において、金属ヨーク層 12, 13 は非磁性高導電率の材料により形成されているために表皮効果により磁束が表面にしか浸透しない。

即ち、検出コイル 8, 9 の電源の角周波数（磁束周波数）を ω 、金属ヨーク層 10 (11) の導電率を σ 、透磁率を μ とすると、磁束の浸透深さ δ は

$$\delta = \sqrt{\frac{2}{\omega \sigma \mu}}$$

に小さくなる。このため、第 4 図に示すように、検出コイル 8, 9 の外周側において磁気収束層 10, 11 を通過しない磁束も金属ヨーク層 12, 13 の表皮部分より外側に拡散して通過することはなくなり、磁束の閉じ込め率は向上する。従つて、外部からの影響を受け難くなり、ノイズ耐性が向上し、磁気遮蔽の場合の小形化が可能となる。

第 5 図はこの発明の第 2 の実施例を示す。第 1 の実施例では金属ヨーク層 12, 13 の長さを検出コイル 8, 9 及び磁気収束層 10, 11 とほぼ同一にしたが、第 2 の実施例では金属ヨーク層 12, 13 の長さを検出コイル 8, 9 及び磁気収束層 10, 11 の長さより長くしており、磁束が金属ヨーク層 12, 13 の端面をまわり込んで外側に漏れるのを防止するとともに、金属ヨーク層 12, 13

を検出コイル 8, 9 及び磁気収束層 10, 11 の支持部材として用いることができる。

〔発明の効果〕

以上のようにこの発明によれば、磁気収束層の外周に非磁性高導電率の金属ヨーク層を設けたので、磁気収束層に収束されない磁束も表皮効果により金属ヨーク層の表皮部分より外側に漏れ出すことはなくなる。従つて、ノイズ耐量が向上するとともに磁気抵抗の減少により検出感度が向上し、かつ磁気遮蔽の際の小形化も可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明装置の第 1 の実施例による断面図、第 2 図は従来装置の断面図、第 3 図(a), (b) は従来装置の磁気回路図及び電気的等価回路図、第 4 図はこの発明装置の第 1 の実施例による磁気回路図、第 5 図はこの発明装置の第 2 の実施例による要部断面図である。

1 … 受動軸、5, 6 … 磁性層、8, 9 … 検出コイル、10, 11 … 磁気収束層、12, 13 … 金属ヨーク層。

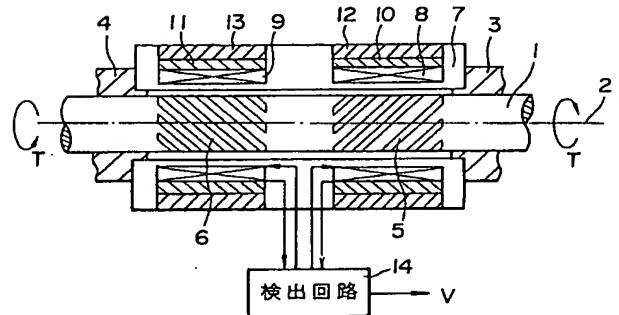
7

8

なお、図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

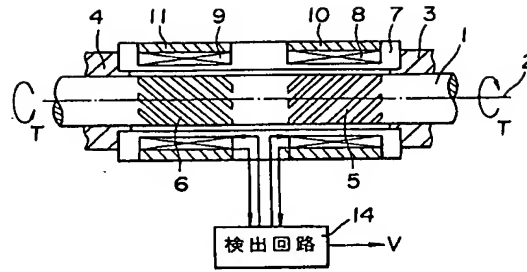
代理人 大 岩 増 雄

第 1 図

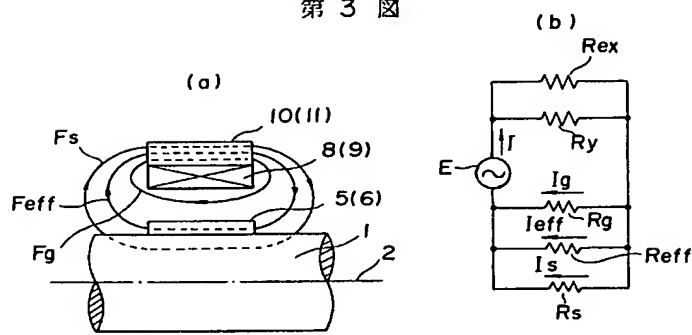


- 1 : 受動軸
- 5, 6 : 磁性層
- 8, 9 : 検出コイル
- 10, 11 : 磁気収束層
- 12, 13 : 金属ヨーク層

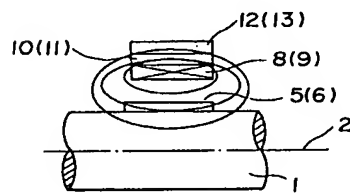
第 2 図



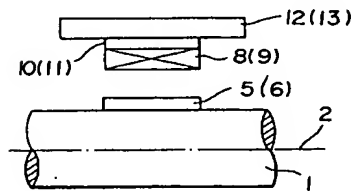
第 3 図



第 4 図



第 5 図



手続補正書(自発)

昭和 63 年 4 月 18 日
送

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 62-251933号

2. 発明の名称

歪検出装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名 称 (601)三菱電機株式会社
代表者 志岐守哉

4. 代理人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
三菱電機株式会社内
氏 名 (7375)弁理士 大岩 増 雄
(連絡先 03(213)3421 特許部)

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄。

方式 査 (植田)



(1)

6. 補正の内容

- (1) 第2頁第1～2行の「高磁性材から成る」を「高磁歪定数を有する磁性材からなる」と補正する。
- (2) 第2頁第18～19行の「引張力が発生すると」を「引張力が、」と補正する。
- (3) 第3頁第13行の「すべて」を「ほとんど」と補正する。
- (4) 第4頁第4行の「総電流 I」を「総電流 I の変化」と補正する。
- (5) 第8頁第9行の「とともに」を「とともに」と補正する。

以 上

(2)